

11 *Introduzione*

17 **Capitolo I**
Il mondo che circonda l'uomo

1.1. L'Universo, 17 - 1.2. Il Sistema Solare, 21 - 1.3. Pianeti simili alla Terra, 24 - 1.4. La Terra, 26 - 1.4.1. La formazione della Terra, 27 - 1.4.2. L'evoluzione temporale della Terra, 29 - 1.5. Il Mare, 34 - 1.5.1. La conoscenza dell'oceano, 35 - 1.5.2. La ricerca oceanografica, 39 - 1.5.3. Oceanografia, 42 - 1.6. Conclusione, 44.

45 **Capitolo II**
Inquadramento biologico - ambientale

2.1. Introduzione, 45 - 2.2. Fluttuazioni nei mari, 45 - 2.3. Fluttuazioni nel Mare Adriatico, 50 - 2.4. Produttività europea, 51 - 2.5. Produttività e flussi fluidi, 53 - 2.6. Strani avvistamenti e la pesca, 54.

57 **Capitolo III**
Inquadramento storico - sociale

63 **Capitolo IV**
Inquadramento geo - sedimentologico

4.1. Geologia, 63 - 4.2. Morfologia, 64 - 4.3. Evoluzione tardo-quadernaria, 70 - 4.4. Dinamica sedimentaria recente, 76.

85 **Capitolo V**
Gli avvistamenti

99 **Capitolo VI**
Flussi fluidi naturali marini

6.1. Introduzione, 99 - 6.2. Idrocarburi, 100 - 6.2.1. Cenni storici, 100 - 6.2.2. Origine della materia organica, 102 - 6.2.3. Metano biogenico, 103 - 6.2.4. Idrocarburi termogenici e microbici, 105 - 6.3. Formazione, 107 - 6.3.1. Metano, 107 - 6.3.2. Gas superficiali, 110 - 6.3.3. Gas idrati, 112 - 6.3.4. BSR, 116 - 6.4. Meccanismi (Processi), 117 - 6.4.1. Il flusso fluido del fondale, 120 - 6.4.2. Vent e Seep, 125 - 6.4.3. Emissioni, 130 - 6.5. Strutture, 132 - 6.5.1. Pockmark, 132 - 6.5.2. Vulcani di fango e diapiri di fango, 135 - 6.5.3. Carbonati autigeni, 142 - 6.5.4. Tecniche, 147 - 6.5.5. Anossia, mortalità, 153.

155 **Capitolo VII**
Flusso fluido del fondale e la biologia

7.1. Habitat, 155 - 7.1.1. Infauna, 157 - 7.1.2. Epifauna, 157 - 7.1.3. Foraminiferi, 158 - 7.1.4. Pesce, 159 - 7.1.5. Situazioni ambientali diverse, 160 - 7.2. Flusso fluido del fondale e fauna, 165 - 7.2.1. Microbi, 165 - 7.2.2. Chemosintesi microbica, 165 - 7.2.3. Fauna non simbiotica, 166 - 7.3. I seep e l'ecologia marina, 166 - 7.3.1. Venting, 167 - 7.3.2. Misure di flusso, 168 - 7.3.3. Aumento di produttività, 169 - 7.3.4. Biodiversità, 169 - 7.3.5. Microbi vulcanici, 170 - 7.4. Passato, 171.

173 **Capitolo VIII**
Flusso fluido nel Mare Adriatico

8.1. Introduzione, 173 - 8.2. Formazione del gas, 175 - 8.3. Sedimenti impregnati di gas, 179 - 8.3.1. Sedimenti acusticamente torbidi (TU), 181 - 8.3.2. Fronte del gas (G), 183 - 8.3.3. Sedimenti acusticamente trasparenti (TR), 184 - 8.3.4. Fontane acustiche (FO), 184 - 8.3.5. Vuoti acustici (V), 186 - 8.3.6. Strutture a pagoda, 186 - 8.4. Seep, 187 - 8.5. Carbonati, 190 - 8.6. Pockmark, 194 - 8.7. Vulcani di fango, 207 - 8.8. Diapiri di fango, 208 - 8.9. Movimenti di massa (frane sottomarine), 214

- 8.10. Strutture geo-sedimentologiche e sedimenti gassosi, 218 - 8.11. Inquinamento, 227 - 8.12. Paleoalvei, 230 - 8.13. Il rischio geologico, 240 - 8.13.1. Introduzione, 240 - 8.13.2. Faglie, 242 - 8.13.3. Strutture diapiriche, 246- 8.13.4. Paleoalvei, 247- 8.13.5. Sedimenti impregnati di gas, 248 - 8.13.6. Frane sottomarine, 248 - 8.13.7. Esplosioni, 249 - 8.13.8. Altri rischi, 251 - 8.13.9. Conclusioni, 252.

253 Capitolo IX *Metano ed Ambiente*

9.1. Gli esseri umani, la Geologia e l'Ambiente, 253 - 9.2. Gas serra, 254 - 9.3. Il metano, flussi e riserve, 255 - 9.4. Fotosintesi, 256 - 9.5. Fuoriuscita di metano dai fondali marini, 259 - 9.6. Respirazione del suolo e ciclo globale del carbonio, 261- 9.7. Le lagune, 264 - 9.7.1. Lagune artificiali, 264 - 9.7.2. Gli allevamenti di bestiame, 266 - 9.7.3. Riduzione di gas serra da allevamenti, 266 - 9.8. Flatulenza, 267 - 9.9. Altri gas serra, 270 - 9.10. Bilancio del metano atmosferico, 271 - 9.10.1. Fonti naturali, 272 - 9.10.2. Fonti antropiche, 273 - 9.10.3. Valutazioni sul metano atmosferico, 273 - 9.11. Il metano e l'Attività Sismica, 275 - 9.11.1. Il Metano nell'Oceano Artico, 275 - 9.11.2. Il metano nel rischio sismico, 277 - 9.12. Il flusso fluido e i terremoti, 279 - 9.12.1. Fenomeni luminosi ed altri effetti, 279.

283 Capitolo X *Il Metano e il Clima*

10.1. Introduzione, 283 - 10.2. Riscaldamento globale, 284 - 10.2.1. Il metano e la CO₂, 292 - 10.2.2. La CO₂, 293 - 10.2.3. Riscaldamento umano e naturale dell'atmosfera terrestre, 294 - 10.2.4. Modelli climatici, 295 - 10.2.5. Il clima e le risorse idriche, 297 - 10.2.6. Il clima e l'energia, 298 - 10.2.7. Complessità del sistema Terra, 302 - 10.3. Cicli climatici, glaciali ed interglaciali, 303 - 10.3.1. Cause, 306 - 10.3.2. I cicli di Milanković, 308 - 10.3.3. Prove della teoria di Milanković, 309 - 10.3.4. Quaternario, 311 - 10.3.5. Olocene, 312 - 10.3.6. Antropocene, 314 - 10.4. Riscaldamento globale e livello del mare, 318 - 10.4.1. Misure del livello del mare, 318 - 10.4.2. Cause dell'innalzamento del livello marino, 320 - 10.4.3. La risalita del mare nel corso dell'Olocene, 323 - 10.4.4. Misure e modelli, 323 - 10.5. Il livello dei mari, previsioni future, 326 - 10.6. Conclusione, 330.

333 **Capitolo XI**
Clima e Civiltà

11.1. Il clima cambia la storia, 333 - 11.2. Collasso di civiltà e storia, 335 - 11.3. Popolazioni Oloceniche, 340 - 11.4. Mesopotamia, 342 - 11.5. Egitto, 343 - 11.6. Creta e Grecia, 345 - 11.7. Roma e il suo impero, 348 - 11.8. Maya, 350 - 11.9. Europa nel Medioevo, 352 - 11.10. Messico coloniale, 354 - 11.11. Piccola Età Glaciale ed attività vulcanica, 356 - 11.12. Atlantico settentrionale, 358 - 11.13. Mediterraneo dal 1878, 359 - 11.14. Datazioni e correlazioni, 359 - 11.15. Conclusione, 360 - 11.15.1. Ambiente e società, 360 - 11.15.2. Conseguenze, 363 - 11.15.3. Possibili soluzioni, 365.

369 **Capitolo XII**
Interpretazione e discussione

12.1. Introduzione, 369 - 12.2. Gli strani fenomeni, 370 - 12.2.1. Descrizione, 370 - 12.2.2. Tempistica, 371 - 12.2.3. Spiegazioni dai rapporti e dalla cronaca, 371 - 12.2.4. Conseguenze, 373 - 12.2.5. Spiegazioni della ricerca, 375 - 12.2.5.1. Peschereccio affondato, 375 - 12.2.5.2. Colonne d'acqua, 376 - 12.2.5.3. Bollicine e macchie scure, 377 - 12.2.5.4. Disturbi al radar e alle bussole magnetiche, 378 - 12.2.5.5. Fenomeni luminosi, 380 - 12.3. Modello, 382 - 12.3.1. Sottofondo marino, 382 - 12.3.2. Fondale, 383 - 12.3.3. Colonna d'acqua, 386 - 12.3.4. Atmosfera, 386 - 12.4. Prove, 387 - 12.4.1. Il gas nei sedimenti, 387 - 12.4.2. Fuoriuscita, 370 - 12.5. Vantaggi e rischi, 388 - 12.5.1. Aspetti positivi, 388 - 12.5.2. Aspetti negativi, 389 - 12.6. Il ciclo del metano, 390 - 12.7. Il metano e l'ambiente, 393 - 12.8. Clima e civiltà, 395 - 12.9. Il triangolo delle Bermude, 396 - 12.10. Il flusso fluido e i terremoti, 398 - 12.10.1. Fenomeni luminosi ed altri effetti, 398 - 12.10.2. Previsione, 400.

403 **Capitolo XIII**
*Considerazioni conclusive*415 *Ringraziamenti*417 *Bibliografia*